

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000053361 A**

(43) Date of publication of application: **22.02.00**

(51) Int. Cl.

B66B 31/00

B66B 27/00

G06T 1/00

(21) Application number: **10227840**

(22) Date of filing: **12.08.98**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor:
TAKATO MASAO
KOBAYASHI YOSHIKI
KITAMURA TADAAKI
SAKIMURA SHIGEHISA
HIDA TOSHIMITSU
YAMASHITA KENICHI
CHIBA HISAO

**(54) PASSENGER MONITORING DEVICE FOR
MAN-CONVEYER**

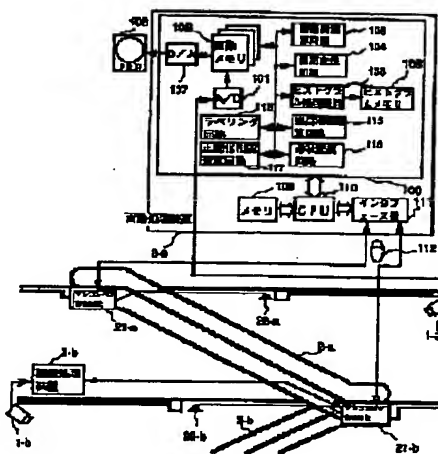
(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize operation of a man-conveyer without passenger residence by setting a residence detecting region for detecting passenger residence for an image inputted by an image input means, and by calling attention with a guide means when an object exists in the residence detecting region more than a designated time.

SOLUTION: During operation of a man-conveyer, an image processing device 3a is started, takes in an image at a doorway with a camera 1a, sets a residence detecting region based on this image, and records the information. It photographs a background image to record it, and performs differential process between the present image and the recorded background image, and converts the differential process result to a binary image with an image conversion circuit 104. Using the binary image after noise removal, a histogram process circuit 105 creates x-axis and y-axis projection distributions. Then, it judges extent of traffic on

the man-conveyer from area of a step region, calculates the in-region residence time, and when residence's occurrence is judged, performs attention guidance with a guiding device 22a.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(11)特許出願公開番号

特開2000-53361

(P2000-53361A)

(43)公開日 平成12年2月22日(2000.2.22)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコート* (参考)

B 6 6 B 31/00

B 6 6 B 31/00

C 3 F 3 2 1

27/00

27/00

C 5 B 0 5 7

G O 6 T 1/00

G O 6 F 15/62

380

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平10-227840

(22) 出願日 平成10年8月12日(1998.8.12)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 ▲高▼藤 政雄

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 小林 芳樹

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

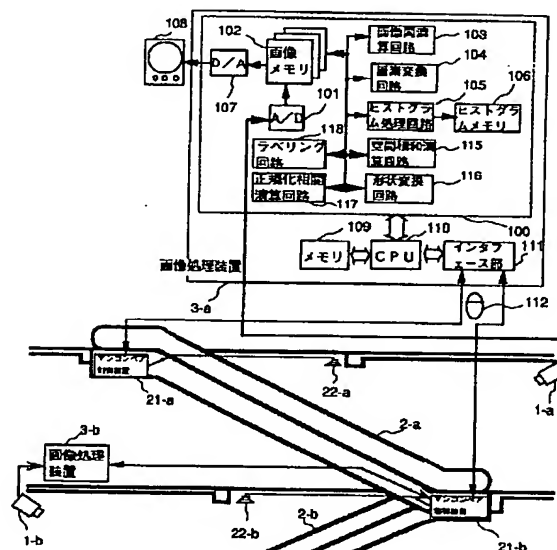
(54) 【発明の名称】 マンコンベアの乗客監視装置

(57) 【要約】

【課題】乗客のマンコンベアの乗降口付近での滞留検出をカメラで精度良く行うこと。物体の面積情報，空間重なり情報（累積画像），時空間重なり情報の少なくとも一つの情報を求め、これを用いることにより高精度の滞留検出を行うこと。

【解決手段】画像入力手段により入力された入力画像に人物の滞留を検出するための滞留検出領域を設定する領域設定手段と、この領域設定手段により検出された人物の滞留の経過時間を計測する時間計測手段と、滞留検出領域内の物体を抽出する物体抽出手段と、物体抽出手段により抽出された物体があらかじめ指定された時間以上該滞留検出領域に存在することを検出する滞留検出手段と、検出結果に基づいて注意を喚起する案内手段を有する構成とする。

1



【特許請求の範囲】

【請求項1】マンコンベア上の乗客を撮影し、乗客を含む画像を取り込む画像入力手段により取り込まれた画像を用いて乗客の状態を監視するマンコンベアの乗客監視装置において、

前記画像入力手段により入力された入力画像に人物の滞留を検出するための滞留検出領域を設定する領域設定手段と、

該領域設定手段により検出された人物の滞留の経過時間を計測する時間計測手段と、

前記滞留検出領域内の物体を抽出する物体抽出手段と、該物体抽出手段により抽出された物体があらかじめ指定された時間以上該滞留検出領域に存在することを検出する滞留検出手段と、

該検出結果に基づいて注意を喚起する案内手段を有するマンコンベアの乗客監視装置。

【請求項2】請求項1において、前記物体抽出手段は、背景差分またはフレーム間差分または正規化相関演算を用いて物体を抽出するマンコンベアの乗客監視装置。

【請求項3】請求項1において、前記滞留検出手段は、前記物体抽出手段により抽出された抽出物体の面積情報を用いて滞留物体を検出するマンコンベアの乗客監視装置。

【請求項4】請求項1において、前記滞留検出手段は、前記物体抽出手段により抽出された抽出物体の空間重なり情報を用いて滞留物体を検出するマンコンベアの乗客監視装置。

【請求項5】請求項4において、前記滞留検出手段は、物体の背景画像との明るさの違い、あるいは色の違いの情報に基づいて該抽出物体の空間重なり情報を求め、該空間重なり情報を用いて滞留物体を検出するマンコンベアの乗客監視装置。

【請求項6】請求項1において、前記滞留検出手段は、前記物体抽出手段により抽出された抽出物体の時空間重なり情報を用いて滞留物体を検出するマンコンベアの乗客監視装置。

【請求項7】請求項1において、前記滞留検出手段は、前記領域設定手段によりあらかじめ設定された複数の滞留検出領域に対し、マンコンベアの交通量によって処理の対象となる滞留検出領域を変更するマンコンベアの乗客監視装置。

【請求項8】請求項1において、前記滞留検出手段は、前記領域設定手段によりあらかじめ設定された複数の滞留検出領域に対し、処理の対象となる滞留検出領域によって処理内容を変更するマンコンベアの乗客監視装置。

【請求項9】請求項1において、前記滞留検出手段は、前記領域設定手段によりあらかじめ設定された滞留検出領域全体に対し、交通量によって処理内容を変更するマンコンベアの乗客監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はマンコンベアの乗客監視装置に係り、特に乗客の行動状態を検出し案内、表示、制御を行う監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の技術としては、特開平5-319762号公報に開示されているように、マンコンベア上の乗客とマンコンベア乗降口付近の乗客を撮影し、乗客を含む画像を時系列的に並べて、その乱れを検出することにより転倒などの現象を検知するものが知られている。また、特開平9-301664号公報に記載のように、画像処理により、乗客の多少を判断すること、乗降口での乗客の停止を検出するものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術はマンコンベアの乗客の流れを画像データを基に監視し、乗客の流れの乱れから転倒事故の発生を検出し、警報を発するかマンコンベアの速度制御を行って、事故の拡大を防止しようとするものであるが、乗客のハンドレールからの乗り出しについては考慮していない。上記従来技術の後者は画像処理により、乗客の多少を判断し、乗降口での乗客の停止等を検知する最適な乗客案内を行うというものであるが、具体的な実現手段については開示されていない。さらに、後者の従来技術は乗降口付近での乗客のうろつきについては考慮していない。本発明は上述のような点に鑑みてなされたもので、その目的は、カメラからの映像を処理することにより、乗降口付近でのうろつき、立ち話、いたずら等の滞留検出を高精度にできる監視装置を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明によるマンコンベアの乗客監視装置は、画像入力手段により入力された入力画像に人物の滞留を検出するための滞留検出領域を設定する領域設定手段と、この領域設定手段により検出された人物の滞留の経過時間を計測する時間計測手段と、滞留検出領域内の物体を抽出する物体抽出手段と、物体抽出手段により抽出された物体があらかじめ指定された時間以上該滞留検出領域に存在することを検出する滞留検出手段と、検出結果に基づいて注意を喚起する案内手段を有する構成とすることによって達成される。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を以下図を用いて説明する。図1は本発明の全体構成図である。

【0006】カメラ1-a、1-bはマンコンベア2-a、2-bの乗り口、降り口を撮影している。昇りマンコンベアであるとする、カメラ1-aはマンコンベア2-a本体と2-aの乗り口と2-bの降り口を撮影し、カメラ1-bは2-bの本体と2-bの乗り口を撮

影し、カメラ1-a、1-bで撮影した映像は、画像処理装置3-a、3-bにそれぞれ入力される。画像処理装置3-a、3-bは取り込まれた画像を処理する画像処理部100、装置全体の制御や画像処理部100の結果を処理するCPU110、対話的に処理領域等を設定するためのマウス112やマンコンベア制御装置21との情報の受け渡しを行うインタフェース部111からなる。以下、画像処理装置3-aの動作内容を中心に説明するが、3-bも同様に動作する。カメラ1-aで撮影した映像は画像処理装置3-aに入力される。画像処理装置3-aは撮影された画像信号を取り込み、A/D変換器101によって、例えば256階調の濃度データに変換して画像メモリ102に記憶する。なお、カラーカメラの場合は3組のA/D変換器により、R、G、Bの各色成分毎に画像メモリ102に記憶する。さらに、該画像処理部100は、CPU110の指令に基づいて、画像メモリ102のデータを用いて、空間積和演算、画像間演算、2値化、形状変換、ヒストグラム処理、正規化相関演算、ラベリング(番号付け)等をそれぞれ、空間積和演算回路115、画像間演算回路103、画素変換回路104、形状変換回路116、ヒストグラム処理回路105、正規化相関演算回路117、ラベリング回路118等で処理し、必要に応じて処理結果、入力画像等をD/A変換器107によって映像信号に変換してモニタ108に表示する。なお、ヒストグラムメモリ106は、画像の投影分布、濃度頻度分布等を記憶するためのメモリである。CPU110はメモリ109を用いて、画像処理部100の処理結果に基づいて乗客の乗り出し事象の有無を判定するとともに、事象の発生したマンコンベア制御装置21-aまたは21-bに事象発生情報をインタフェース部111を介して伝送する。マンコンベア制御装置21は、送られてきた事象の内容によりマンコンベアの停止や案内装置22による案内、表示等を行う。

【0007】図2は本発明の滞留検出の説明図であり、カメラの視野の中心軸をエスカレータの両側のハンドレール間の中心付近で乗降口の上部に設定したカメラからエスカレータ本体及び乗降口付近を見た図を示している。エスカレータの左側ハンドレール23-L、右側ハンドレール23-R、マンコンベアの乗り場、降り場を構成する床板27、踏板28がある。乗客20が床板上を移動軌跡29のように影25とともに移動している。影25の発生の有無は周囲の照明条件に依存する。

【0008】乗客の滞留を検出するために、本監視装置の設置者あるいは監視員等はあらかじめマウス112等を用いて乗降口の床板27付近に滞留検出領域24を、ステップ(踏板)28付近にステップ領域30を設定しておく。なお、滞留検出領域24およびステップ領域30は取り込んだ画像を処理して、ステップ(踏板)28の領域情報から自動的に設定することも可能である。

【0009】図3は本発明の一実施例の動作を示す処理

フローである。まず、画像処理装置3が起動されると画像メモリ102、ヒストグラムメモリ106のクリア等の初期化が行われ(200)、カメラ1から画像が取り込まれる(205)。この画像を基にマウス112を用いて、例えばオペレータが対話的に滞留検出領域24を設定するか、本装置が位置情報等を基に自動的に滞留検出領域24を設定し、それらの情報をメモリ109に記憶する(210)。次に、背景画像を取り込み、画像メモリ102に記憶し(215)、監視を開始する。なお、入力画像を繰り返し処理することにより、人物等のいない背景画像を自動的に生成することも可能である。

【0010】監視開始以降は、まず、現在の画像を取り込み(220)、あらかじめ画像メモリ102に記憶してある背景画像との間で差分処理を画像間演算回路103で実行し、その差分結果を画素変換回路104で

「1」及び「0」の値からなる2値画像に変換し、形状変換回路116を用いて収縮・膨張処理によりノイズを除去する(225)。さらに、マンコンベアの交通量を求めるためにステップ領域30の時刻 $t-1$ (前時刻)と時刻 t (現時刻)の2枚の画像間で差分処理(フレーム間差分処理)を画像間演算回路103で実行し、その差分結果を画素変換回路104で「1」及び「0」の値からなる2値画像に変換し、形状変換回路116を用いて収縮・膨張処理によりノイズを除去する(230)。

【0011】以下、本発明の中心である滞留検出情報生成処理240及び滞留判定処理250について図4～図10を用いて説明する。

【0012】うろつき、立ち話、いたずら等の滞留者を検出するためには、個々の物体を追跡して、滞留検出領域内に指定時間以上存在するかどうかを判定すればよいが、滞留検出領域が比較的狭く、カメラに近い人物の姿勢等により物体の大きさが大きく変化したり、人の流れが混んでくるとカメラの視野上、人物同士の重なりが生じる。そのため個々の物体の正確な追跡は困難である。また、乗客のうろつきは、交通量が少ないときに発生するが、交通量が多いとうろつくことはできないので起こらないと考えられる。交通量が多い場合は、ハンドレールの外側等の人の流れにあまり影響を与えない場所でのいたずらや立ち話が発生する可能性がある。このいたずらや立ち話では人はほとんど位置を変えないと考えられる。交通量が少ないときに滞留を検出するのは比較的簡単であるが、交通量が多いときの滞留を検出するのは単純には行かない。そこで、交通量が多いときの滞留を検出するために、滞留検出領域を分割して、交通量により滞留検出処理の対象領域を変更することが考えられる。

【0013】図4は滞留検出領域24を滞留検出領域W(全体)24-W、ハンドレール23-L付近の滞留検出領域L(左側)24-L、ハンドレール23-R付近の滞留検出領域R(右側)24-Rに分割した場合を示

す。

【0014】滞留検出領域24を複数の領域に分割して、交通量により滞留検出処理の対象領域を変えることにより、混雑時においても平常時においても精度よく滞留検出を行う場合の実施例を図5を用いて説明する。

【0015】まず、ステップ(225)で求めたノイズ除去後の2値画像を用いてヒストグラム処理回路105で図6に示すx軸投影分布および、y軸投影分布を作成する(242)。x軸投影分布および、y軸投影分布はヒストグラムメモリ106に格納される。時空間重なり情報作成(244)は以下のようにして実現される。ヒストグラムメモリ106に格納されているx軸投影分布および、y軸投影分布の頻度がしきい値 $th-h$ 以上の部分を抽出し、時空間重なり情報テーブル51に記憶し、該テーブル51を用いて時空間重なり情報を作成する。

【0016】時空間重なり情報作成(244)を図7を用いて具体的に説明する。図7(a)、(c)は時刻 $t-1$ および時刻 t におけるx軸投影分布の頻度がしきい値 $th-h$ 以上の部分を模式的に表したもので、横軸はx軸座標を表す。図7(a)に対応した時空間重なり情報テーブル51-a、51-bを図7(b)に示す。図7

(a)に示すように現時刻 t においてラベル1の物体が座標 $x3$ から座標 $x4$ の位置に、ラベル2の物体が座標 $x5$ から座標 $x6$ の位置に存在しているとすると、図7(b)に示すように時空間重なり情報テーブル51-bのラベル1の存在開始位置は $x3$ 、存在終了位置は $x4$ 、出現時刻は t 、ラベル2の存在開始位置は $x5$ 、存在終了位置は $x6$ 、出現時刻は t となる。一方、前時刻 $t-1$ においてラベル1の物体が座標 $x1$ から座標 $x2$ の位置に存在していたとすると、図7(b)に示すように時空間重なり情報テーブル51-aのラベル1の存在開始位置は $x1$ 、存在終了位置は $x2$ 、出現時刻は $t-1$ となっている。上記2組のテーブル51-a、51-bを用いて時空間重なり情報を更新する。現時刻 t の時空間重なり情報テーブル51-bの物体の開始位置および終了位置を基準にラベル毎に前時刻 $t-1$ の時空間重なり情報テーブル51-aの物体の開始位置および終了位置を参照して重なりをチェックする。ラベル1のように前時刻の物体と位置的に重なる場合には、前時刻の該テーブル51-aの該物体の出現時刻を参照して、現時刻の該テーブル51-bの出現時刻と比較し、古い時刻 $t-1$ の方を出現時刻欄に書き込む。ラベル2のように前時刻の物体と位置的に重ならない場合には現時刻 t がそのまま出現時刻になる。以上述べたようにして物体の時間的、空間的重なり情報が作成される。なお、時刻 $t-1$ および時刻 t における物体の対応関係は図7(c)に示すように出現、連続、合流、分離、および消失のいずれかに分類できる。次に、ヒストグラム処理回路105を用いて各滞留検出領域毎に物体の面積を求める(246)。

【0017】次に滞留判定処理(250)について説明する。まず、ステップ230で求めたステップ領域30の面積がしきい値 $th-as$ 以上かどうかでマンコンベアの交通量の多少を判断する(251)。交通量がそれほど多くない通常の場合には滞留検出領域全体(W)を対象にステップ(244)で生成した時空間重なり情報テーブル51の出現時刻を参照して、現時刻を用いて領域内滞留時間を算出し、該時間が指定時間 $th-tW$ 以上であるかどうか判定する(252)。指定時間 $th-tW$ 以上であれば、さらにステップ(246)で求めた面積情報を用いて、しきい値 $th-apW$ 以上の面積が指定時間 $th-tW$ 以上であるかどうか判定する(253)。しきい値 $th-apW$ 以上の面積が指定時間 $th-tW$ 以上存在すれば、滞留が発生したと判断し、乗客に対してマイク等で注意案内を行う(260)とともに、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。一方指定時間未満であれば滞留は発生していないと判断し、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。

【0018】一方、出勤時の駅のエスカレータのように連続的に乗客が来るような交通量が多い場合には、滞留検出領域全体に対して上で述べた時空間重なり情報および面積情報を用いて滞留発生を判定すると誤った判断をすることになる。また、交通量が多い場合には床板27の中央付近で滞留が発生する可能性は極めて低く、発生するとしても両側のハンドレール付近になると考えられる。そこで、交通量が多い場合には、判定すべき滞留検出領域を両側のハンドレール付近の滞留検出領域L、および滞留検出領域Rに限定して処理を行う。すなわち、滞留検出領域L、および滞留検出領域R対象にステップ(244)で生成した時空間重なり情報テーブル51の出現時刻を参照して、現時刻を用いて領域内滞留時間を算出し、該時間が指定時間 $th-tL$ 以上であるかどうか判定する(254)。指定時間 $th-tL$ 以上であれば、さらにステップ(246)で求めた面積情報を用いて、しきい値 $th-apL$ 以上の面積が指定時間 $th-tL$ 以上であるかどうか判定する(255)。しきい値 $th-apL$ 以上の面積が指定時間 $th-tL$ 以上存在すれば、滞留が発生したと判断し、乗客に対してマイク等で注意案内を行う(260)とともに、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。一方指定時間未満であれば滞留は発生していないと判断し、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。

【0019】次に、別の実施例として、滞留検出領域24を複数の領域に分割して、交通量により滞留検出処理の対象領域を変えると同時に、対象領域毎に処理内容を変えることにより、混雑時においても平常時においても精度よく滞留検出を行う場合の実施例を図8に示す。図8は図3における滞留検出情報生成処理240及び滞留判定処理250に相当する滞留検出情報生成処理340及び滞留判定処理350のみを示しており、図3の他の部

分は本実施例においても同じであるので省略する。

【0020】滞留検出情報生成処理340において、滞留検出領域のx軸投影分布、y軸投影分布作成(342)、時空間重なり情報作成(344)および滞留検出領域の面積抽出(346)はすでに述べた図5の滞留検出領域のx軸投影分布、y軸投影分布作成(242)、時空間重なり情報作成(244)および滞留検出領域の面積抽出(246)と同じ処理である。

【0021】図5と異なるのは、時間的には必ずしも完全には連続していないが、ほぼ連続して空間的に重なっている物体の空間重なり情報をステップ(225)で求めた2値画像を累積することによって求める(348)ことである。

【0022】図9を用いて画像累積について説明する。ステップ(225)で求めた2値画像60とあらかじめ画像メモリ102に記憶してある累積画像61とを画像間演算回路103を用いて加算62し、画像63を得る。一方、該2値画像60を画素変換回路104を用いて反転64し、反転画像65を得る。画像間演算回路103を用いて該画像63から該反転画像65を減算66し、画像67を得、さらに該画像67から該反転画像65を減算66し、累積画像61を得る。以上の処理により、物体部分は+1され、物体以外の部分は-2される。本処理により、物体部分がほぼ同じ位置に連続的に存在していると次第に累積値が高くなっていくが、移動物体、あるいはランダムに発生するノイズの部分は累積値はほとんど高くなり、零に近い値を有することになる。物体以外の部分を-nする場合のnの値をいくつにするかは移動物体の交通量密度によるが、nは1~3が妥当である。

【0023】次に滞留判定処理(350)について説明する。まず、ステップ230で求めたステップ領域30の面積がしきい値 $th-as$ 以上かどうかでマンコンベアの交通量の多少を判断する(351)。交通量がそれほど多くない通常の場合には図5と同様に滞留検出領域全体(W)を対象にステップ(344)で生成した時空間重なり情報テーブル51の出現時刻を参照して、現時刻を用いて領域内滞留時間を算出し、該時間が指定時間 $th-tW$ 以上であるかどうか判定する(352)。指定時間 $th-tW$ 以上であれば、さらにステップ(346)で求めた面積情報を用いて、しきい値 $th-apW$ 以上の面積が指定時間 $th-tW$ 以上であるかどうか判定する(353)。しきい値 $th-apW$ 以上の面積が指定時間 $th-tW$ 以上存在すれば、滞留が発生したと判断し、乗客に対してマイク等で注意案内を行う(260)とともに、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。一方指定時間未満であれば滞留は発生していないと判断し、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。

【0024】一方、出勤時の駅のエスカレータのように連続的に乗客が来るような交通量が多い場合には、床板

27の中央付近で滞留が発生する可能性は極めて低く、発生するとしても両側のハンドレール付近になると考えられる。また、交通量が多い場合には、うろつくことはできず、滞留者はほぼ同じ位置に連続的に存在すると考えられる。そこで、交通量が多い場合には、判定すべき滞留検出領域を両側のハンドレール付近の滞留検出領域L、および滞留検出領域Rに限定し、さらに、ほとんど動かないことを考慮して、累積画像(空間重なり情報)を用いて滞留か否かを判定する。すなわち、滞留検出領域L、および滞留検出領域Rを対象にステップ(348)で求めた累積画像(空間重なり情報)を用いてしきい値 $th-aaL$ 以上の面積を持つ物体が指定時間 $th-taL$ 以上存在するかを判定する(354)。しきい値 $th-aaL$ 以上の面積を持つ物体が指定時間 $th-taL$ 以上であれば、さらにステップ(346)で求めた面積情報を用いて、しきい値 $th-apL$ 以上の面積が指定時間 $th-tL$ 以上であるかどうか判定する(355)。しきい値 $th-apL$ 以上の面積が指定時間 $th-tL$ 以上存在すれば、滞留が発生したと判断し、乗客に対してマイク等で注意案内を行う(260)とともに、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。

【0025】以上は、あらかじめ複数の滞留検出領域24を設定しておき、交通量によって、処理対象領域24を変える、さらには処理対象領域24によって処理内容を変える実施例について述べた。しかし、マンコンベアの設定場所により乗客の流れ(交通流)が異なることを考えると、マンコンベアの設定場所により個別に連続的な乗客の影響をあまり受けない領域24を設定することになる。また、連続的な乗客の影響をあまり受けない領域24を最適に設定するのは難しいと考えられる。そこで、別の実施例として、滞留検出領域24は固定にし、交通流によって処理内容を変える例を図10に示す。全体の処理の流れは上述の図3と同じである。図8と異なるのは図11に示すように1台のマンコンベアの乗降口付近に1箇所設定した滞留検出領域24に対して、交通量によって処理内容を変えることである。具体的には、滞留検出情報生成処理440は図8の滞留検出情報生成処理340と同一で、ステップ(442)~ステップ(448)は図8のステップ(342)~ステップ(348)と同じ処理である。

【0026】次に滞留判定処理(450)について説明する。まず、ステップ230で求めたステップ領域30の面積がしきい値 $th-as$ 以上かどうかでマンコンベアの交通量の多少を判断する(451)。交通量がそれほど多くない通常の場合には図8と同様に滞留検出領域全体24を対象にステップ(444)で生成した時空間重なり情報テーブル51の出現時刻を参照して、現時刻を用いて領域内滞留時間を算出し、該時間が指定時間 $th-t$

W以上であるかどうか判定する(452)。指定時間 $th-t$ W以上であれば、さらにステップ(446)で求めた面積情報を用いて、しきい値 $th-ap$ W以上の面積が指定時間 $th-t$ W以上であるかどうか判定する(453)。しきい値 $th-ap$ W以上の面積が指定時間 $th-t$ W以上存在すれば、滞留が発生したと判断し、乗客に対してマイク等で注意案内を行う(260)とともに、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。一方指定時間未満であれば滞留は発生していないと判断し、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。

【0027】一方、出勤時の駅のエスカレータのように連続的に乗客が来るような交通量が多い場合には、滞留検出領域全体24を対象にステップ(448)で求めた累積画像(空間重なり情報)を用いてしきい値 $th-aa$ L以上の面積を持つ物体が指定時間 $th-ta$ L以上存在するかを判定する(454)。しきい値 $th-aa$ L以上の面積を持つ物体が指定時間 $th-ta$ L以上であれば、さらにステップ(446)で求めた面積情報を用いて、しきい値 $th-ap$ L以上の面積が指定時間 $th-t$ L以上であるかどうか判定する(455)。しきい値 $th-ap$ L以上の面積が指定時間 $th-t$ L以上存在すれば、滞留が発生したと判断し、乗客に対してマイク等で注意案内を行う(260)とともに、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。一方指定時間未満であれば滞留は発生していないと判断し、ステップ(220)に戻り、以上述べた処理を繰り返す。

【0028】なお、領域全体24で累積画像を求めて滞留者を検出すると、駅の出退勤時のように交通量が極めて多い場合には常に乗客が存在する状態が発生し、累積画像がしきい値を越え、滞留が発生していないにもかかわらず、滞留発生と誤検知する可能性が高くなる。そこで、移動している連続乗客とほぼ静止している滞留者を識別するために、乗客の服装の明るさや色が個々に異なることに着目し、累積画像の入力情報である2値画像を背景差分結果の絶対値を2値化した画像(物体領域全体が抽出された画像)ではなく、背景領域に対する明るさの違う領域、あるいは色の違う領域毎に累積画像を求めることにする。こうすると、ほぼ静止している滞留者の領域は累積されるが、移動している連続乗客の領域は服装の違いにより連続的に抽出されないため図9で述べた $-n$ の効果で、連続乗客の領域はほとんど累積されない。具体的に明るさの違いを例に説明する。背景差分結果を背景領域と背景より明るい(+)領域と背景より暗い(-)領域の3領域に分類し、背景より明るい(+)領域と背景より暗い(-)領域をそれぞれ別々に累積し、別々の累積画像を求める。そして、(+)累積画像と(-)累積画像をそれぞれ用いてしきい値 $th-aa$ 以上の面積を持つ物体が指定時間 $th-ta$ L以上存在するかを判定し、どちらかの累積画像が判定条件を満足すれば、滞

留者が存在すると判断し、注意案内(260)をする。両方の累積画像が判定条件を満足しなければ、滞留者が存在しないと判断し、ステップ(220)に戻って処理を繰り返す。色の場合はいくつかの色範囲毎に累積画像を求め、上記と同様に滞留者を検出する。

【0029】ここで、交通量の計測方法について別の方法について述べる。ステップ(230)で求めたステップ領域30の2値画像をラベリング回路118に入力し、物体に番号付けすることにより物体数を求め、この物体数があるしきい値 $th-n$ 以上のとき交通量が多いと判断することもできる。さらにステップ領域30ではなく、ステップ(225)で求めた滞留検出領域24の2値画像をラベリング回路118に入力し、物体に番号付けすることにより物体数を求め、この物体数があるしきい値 $th-n$ 以上のとき交通量が多いと判断することもできる。また、さらにステップ(225)で求めた滞留検出領域24の2値画像をヒストグラム処理回路105に入力し、物体の面積を求め、該面積がしきい値 $th-a$ 以上のとき交通量が多いと判断することもできる。また、さらに上記、領域の面積および物体数の両者がそれぞれしきい値以上のとき交通量が多いと判断することもできる。

【0030】さらに、滞留検出領域24の物体領域の抽出方法としてステップ(225)で述べた背景差分による方法の代わりに、滞留検出領域24の物体領域のフレーム間差分を用いる方法もある。ここではさらに、図12を用いて正規化相関演算を用いる方法について述べる。正規化相関演算そのものについては文献(田村秀行監修:コンピュータ画像処理入門、pp.149-150、総研出版(株)H6/4)に述べられている。まず、滞留検出領域24を複数のメッシュ領域40に分割し、背景画像42および入力画像43の各メッシュ領域40毎に正規化相関回路117を用いてメッシュ領域40-aと40-b間の正規化相関値を求める。背景部分は背景画像42と入力画像43でパターンがほぼ同じなので相関値が高くなり、物体部分20は背景画像42と入力画像43ではパターンが異なるので相関値が低くなる。また、物体の影の部分25は背景画像42と入力画像43では明るさが異なるが、パターンがほぼ同じなので相関値が高くなる。そこで、該正規化相関値がしきい値 $th-cr$ より小さい領域が図12(d)に示す2値画像45の黒領域41で表す物体領域となる。該2値画像45から分かるように正規化相関演算により、影を除いた物体領域を抽出することが可能である。メッシュを細かくすることにより、黒領域41で表す物体領域をより物体20の形状に近付けることができるが、処理時間が若干増加する。なお、図12(c)は参考までに入力画像43と背景画像42との差分結果を2値化した2値画像44を示す。

【0031】本発明によれば、滞留検出領域の背景差分またはフレーム間差分または正規化相関演算を用いて物

体を抽出することにより、高精度に滞留物体を抽出できる。また、該抽出物体の面積情報を用いて滞留物体を検出することにより、高精度に滞留物体を検出できる。

【0032】さらにまた、該抽出物体の空間重なり情報を用いて滞留物体を検出することにより、高精度に滞留物体を検出できる。

【0033】さらにまた、物体の背景画像との明るさの違い、あるいは色の違いの情報に基づいて該抽出物体の空間重なり情報（累積画像）を求め、該情報を用いて滞留物体を検出することにより、高精度に滞留物体を検出できる。

【0034】さらにまた、該抽出物体の時空間重なり情報を用いて滞留物体を検出することにより、高精度に滞留物体を検出できる。

【0035】さらにまた、該領域設定手段によりあらかじめ設定された複数の滞留検出領域に対し、マンコンベアの交通量によって処理の対象となる滞留検出領域を変更して滞留物体を検出することにより、高精度に滞留物体を検出できる。

【0036】さらにまた、ステップ領域の面積情報または／および滞留検出領域の面積情報を用いてマンコンベアの交通量を求めることにより、高精度に滞留物体を検出できる。

【0037】さらにまた、ステップ領域の面積情報および物体数、または滞留検出領域の面積情報および物体数を用いてマンコンベアの交通量を求めることにより、高精度に滞留物体を検出できる。

【0038】さらにまた、該領域設定手段によりあらかじめ設定された複数の滞留検出領域に対し、処理の対象となる滞留検出領域によって処理内容を変更して滞留物体を検出することにより、高精度に滞留物体を検出できる。

【0039】さらにまた、該領域設定手段によりあらかじめ設定された滞留検出領域全体に対し、交通量によって滞留検出手段の処理内容を変更して滞留物体を検出することにより、高精度に滞留物体を検出できる。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、滞留検出領域の背景差分またはフレーム間差分または正規化相関演算を用いて物体を抽出することにより、高精度に滞留物体を抽出できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の全体構成図である。

【図2】本発明の説明図である。

【図3】本発明の監視処理の流れを示すフロー図である。

【図4】ステップ領域および複数の滞留検出領域設定の例を示す図である。

【図5】滞留検出情報生成および滞留判定の処理の流れを示すフロー図である。

【図6】x軸投影分布、y軸投影分布作成の説明図である。

【図7】時空間重なり情報作成の説明図である。

【図8】本発明の別の実施例の滞留検出情報生成および滞留判定の処理の流れを示すフロー図である。

【図9】空間重なり情報（累積画像）作成の説明図である。

【図10】本発明の別の実施例の滞留検出情報生成および滞留判定の処理の流れを示すフロー図である。

【図11】1個の滞留検出領域設定の例を示す図である。

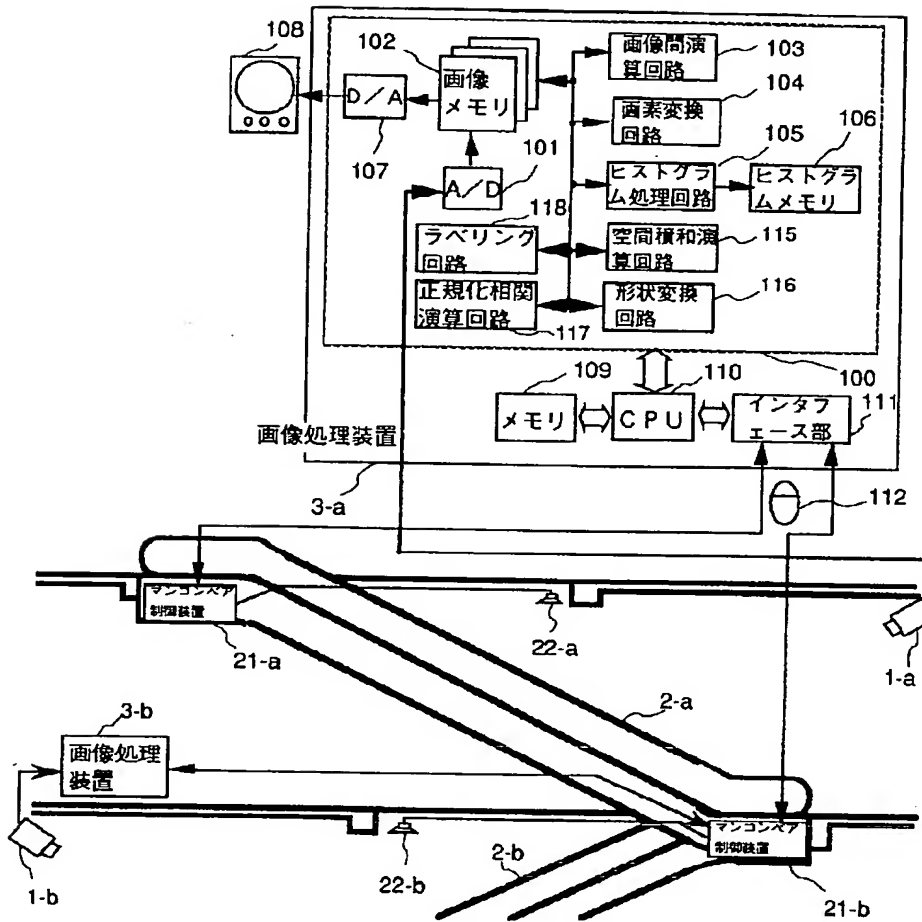
【図12】正規化相関演算による物体抽出の説明図である。

【符号の説明】

1-a, 1-b…カメラ、2-a, 2-b…マンコンベア、3-a, 3-b…画像処理装置、21-a, 21-b…マンコンベア制御装置、22-a, 22-b…案内装置、23…ハンドレール、24…滞留検出領域、100…画像処理部、108…モニタ、109…メモリ、110…CPU、111…インタフェース部、112…マウス。

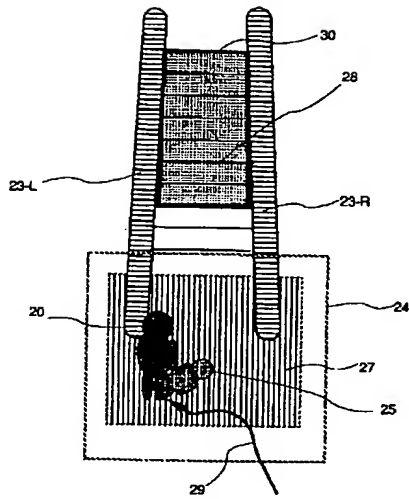
【図1】

図 1



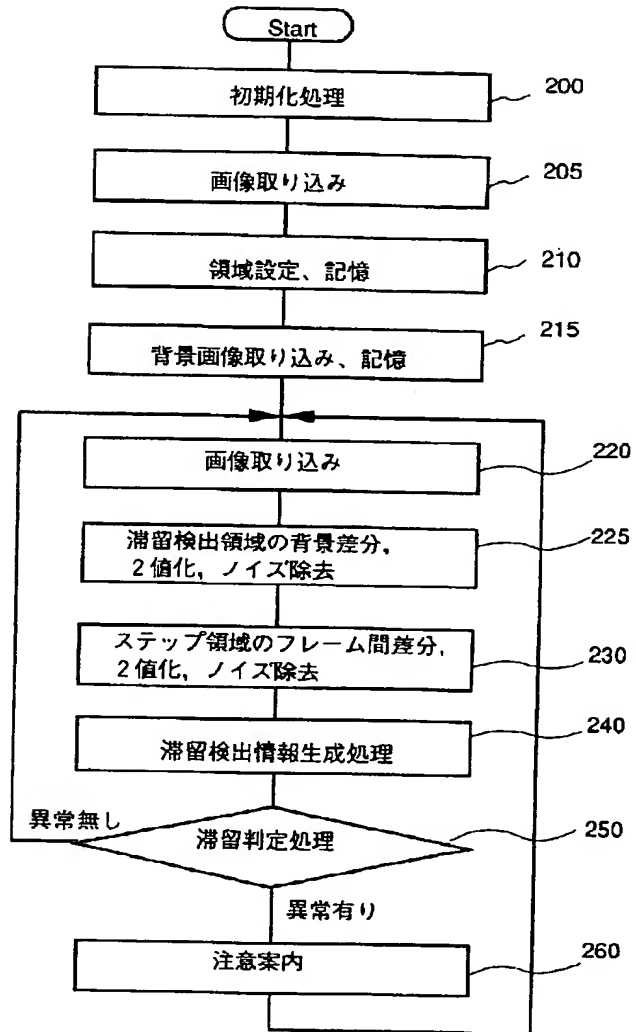
【図2】

図 2



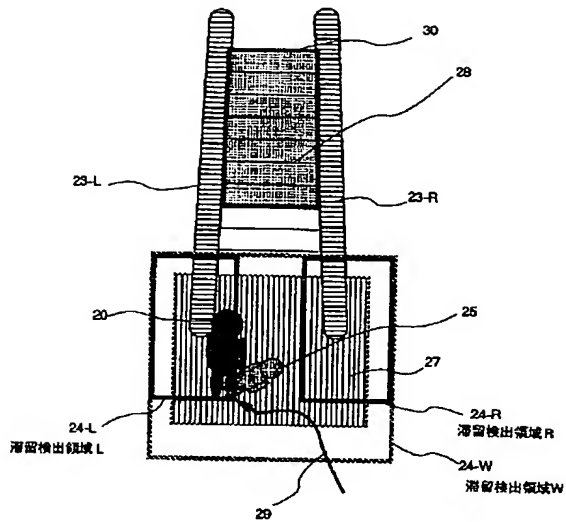
【図3】

図 3



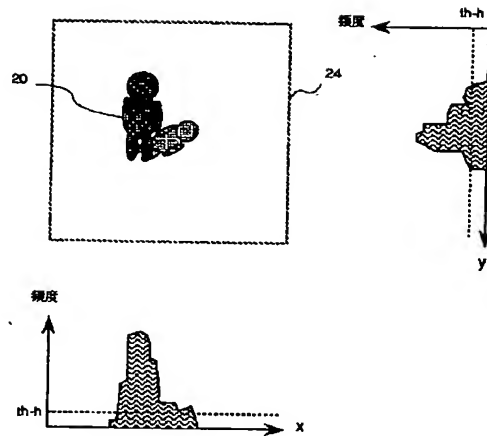
【図4】

図 4



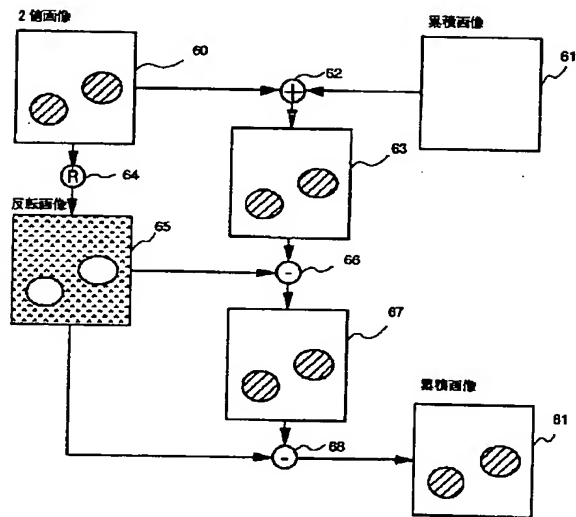
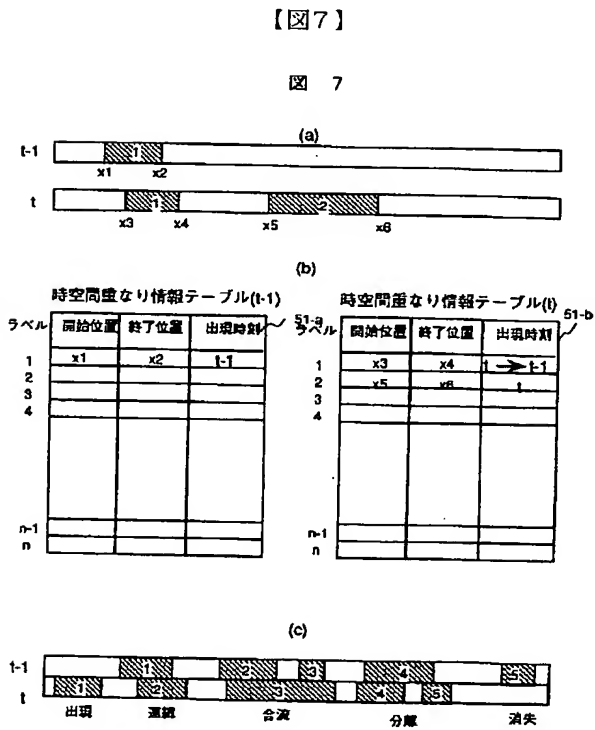
【図6】

図 6



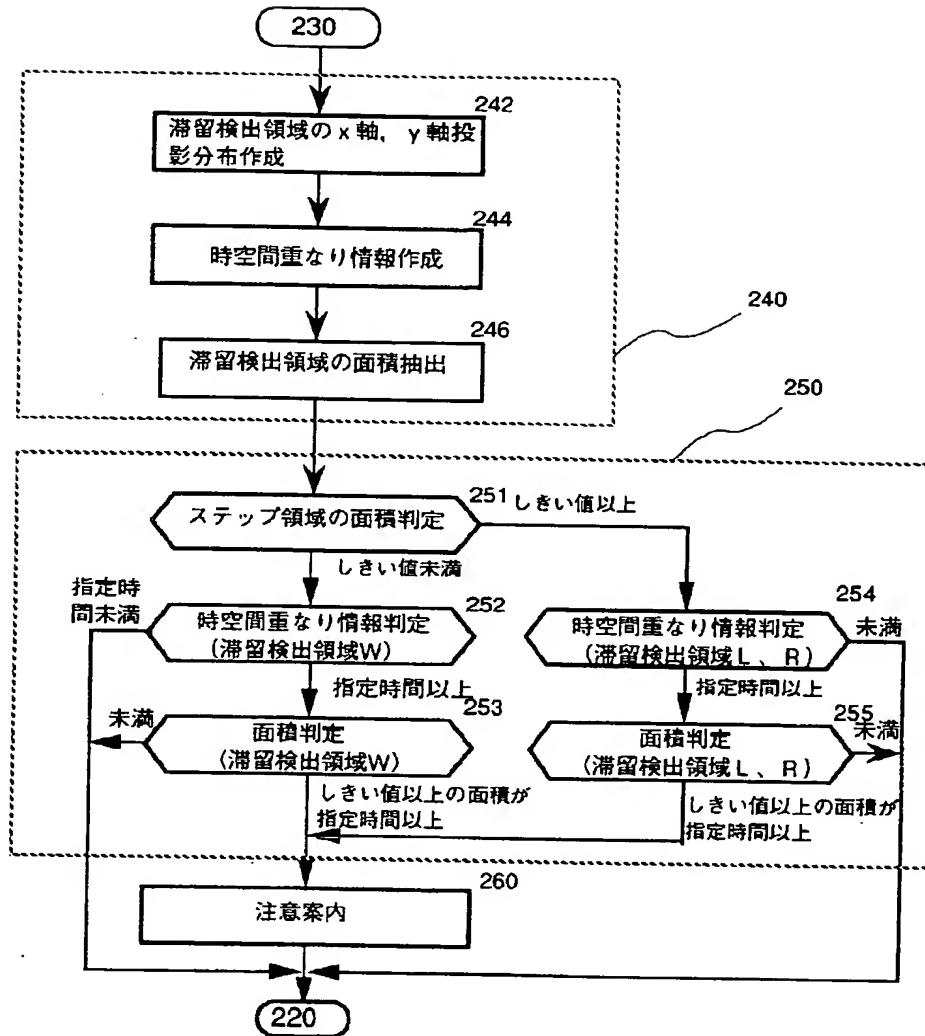
【図9】

図 9



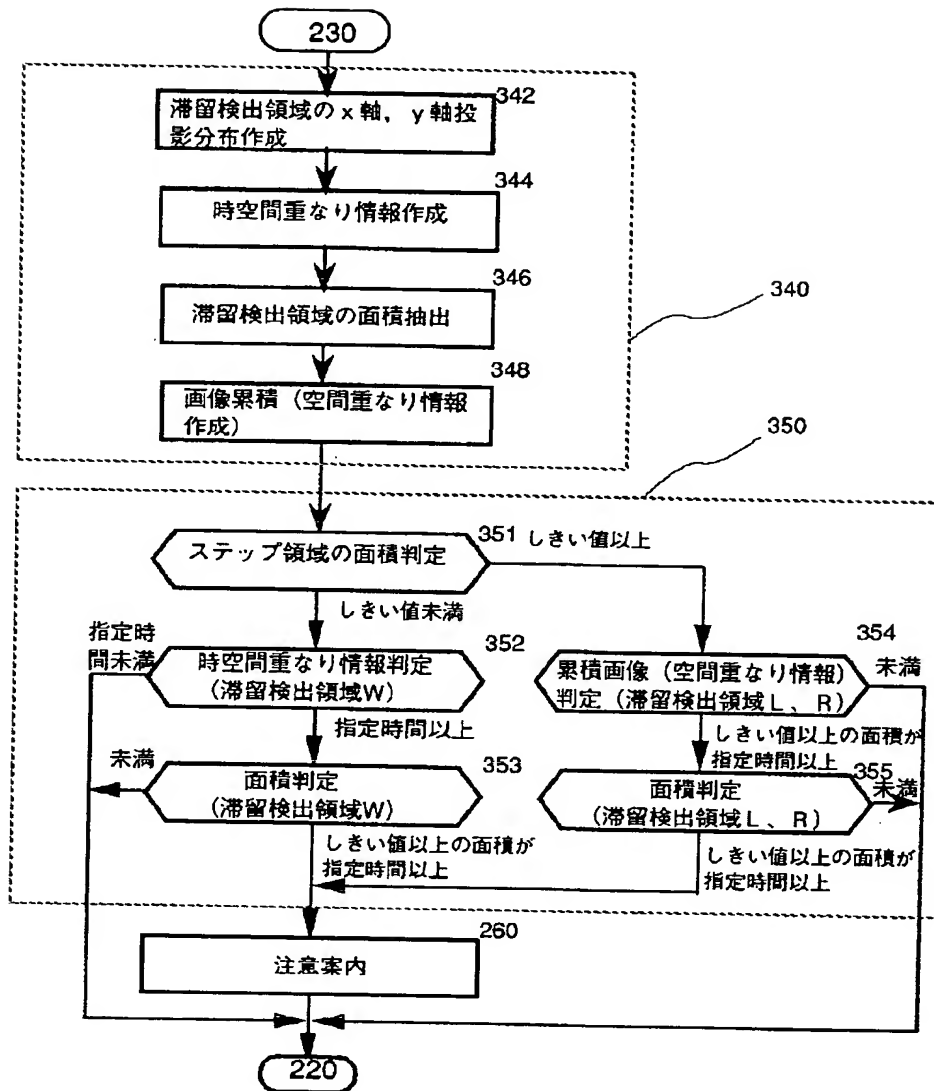
【図5】

図 5



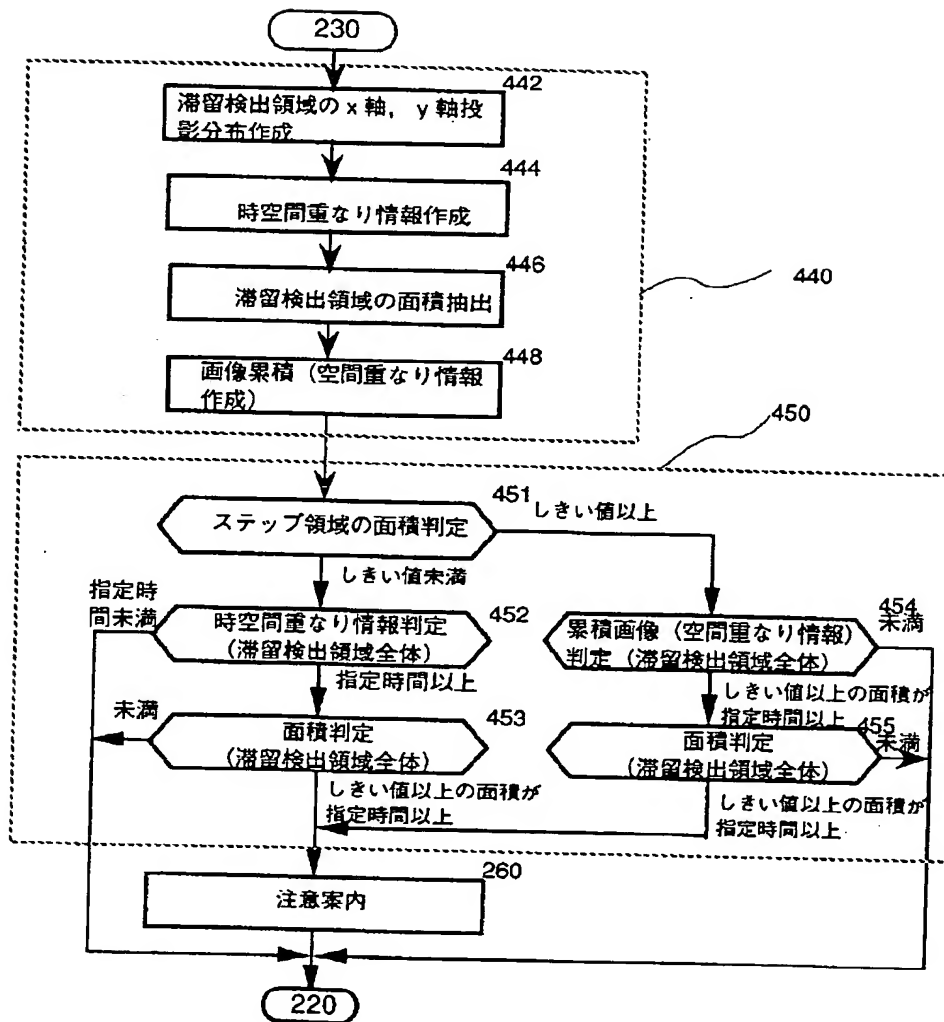
【図8】

図 8



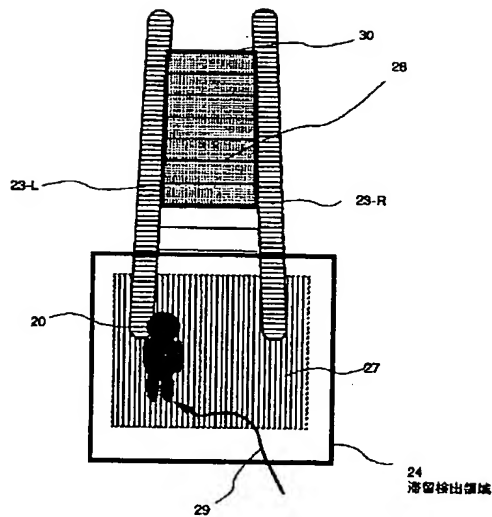
【図10】

図 10



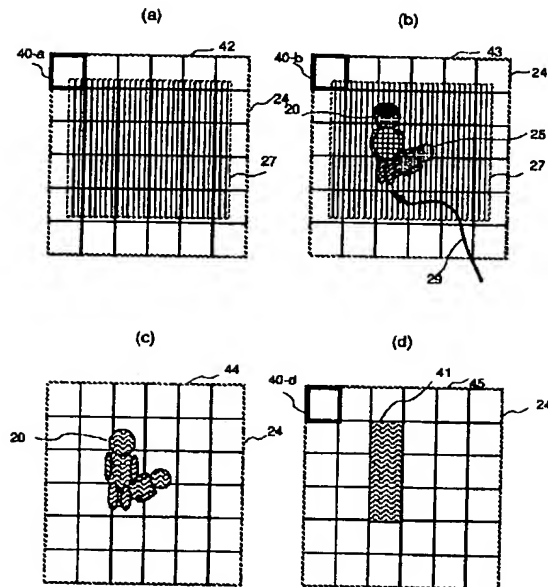
【図11】

図 11



【図12】

図 12



フロントページの続き

- (72)発明者 北村 忠明
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 崎村 茂寿
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 飛田 敏光
茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社日立製作所水戸工場内

- (72)発明者 山下 健一
茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社日立製作所水戸工場内
- (72)発明者 千葉 久生
茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社日立製作所水戸工場内
- Fターム(参考) 3F321 EA04 EB07 EC06 GA31
5B057 AA16 AA19 BA02 BA24 CH09
CH18 DA06 DA15 DB06 DC04
DC14 DC23 DC25 DC32 DC34